



4. Mekanisk bearbetning av hemmaproducerat kraftfoder

För att öka smältbarheten hos spannmål, trindsäd och oljeväxter krossas eller mals ofta dessa innan utfodring. För att nötkreaturen ska kunna tillgodogöra sig näringen i kärnorna krävs att kärnorna är skadade, men det räcker med att de är krossade. Malning av spannmål och trindsäd till nötkreatur är framför allt aktuellt om foderblandningen ska transporteras längre sträckor. Detta eftersom den malda foderblandningen är mindre känslig för separation.

Det är kärnornas fysiska egenskaper, så som storlek och form, som avgör vilken utrustning som fungerar bäst, men både krossning och malning kan användas oavsett kärnornas vattenhalt. Även hur fodret lagras och hanteras inom gården bör tas med i beräkningarna, men för det flesta gårdar handlar det om att hitta en så enkel och driftsäker lösning som möjligt.

Krossning

Valskrossen består av metallrullar som valsar grödan. Valsarna är i de flesta fall räfflade och eftersom det är möjligt att justera trycket på valarna är det också möjligt att justera krossningsgraden efter önskemål. Valsarna hålls ihop av fjädrar och kraften i fjädrarna måste vara stor för att inte valsarna ska tryckas isär av kärnorna. Vattenhalten i grödorna påverkar strukturen på det krossade materialet och ju blötare grödan är desto grövre blir det krossade materialet.

Det finns idag valskrossar med två eller tre valsar. Valskrossar med tre valsar möjliggör krossning i två steg och används framför allt vid samkrossning av t ex spannmål och trindsäd. Eftersom dessa har olika kärnstorlek förkrossas trindsäden i den tredje valsen innan de ordinarie valsarna. I en tvåvalskross är det inte möjligt att krossa flera olika grödor med olika storlek samtidigt. Alternativet är istället att ha två olika krossar med olika inställningar.

Krossat foder rinner sämre än malet foder, vilket kan ge problem vid transporten efter krossningen. Dessutom är det lätt att en blandning av krossat och pelleterat foder separeras och det är därför viktigt att hantera fodren på rätt sätt efter krossningen.

Dagens valskrossar har en kapacitet på 400-3 000 kg spannmål/timme och eftersom kärnorna bara ska plattas till är energiförbrukning relativt låg, 4-9 kWh/ton spannmål, se tabell 4:2.

Malning

När det gäller malning av spannmål, trindsäd och oljeväxter till nötkreatur används främst två typer av kvarnar; hammarkvarn och skivkvarn. Dessa skiljer sig åt både vad gäller utformning, kapacitet och energiförbrukning.



Hammarkvarn/slagkvarn

Hammarkvarnen består av ett hjul med roterande slagor, vanligen 16-28 slagor, som slår sönder kärnorna. Partikelstorleken påverkas av storleken på sållet som kärnorna passerar ut genom då de är tillräckligt sönderdelade och vanligen är sållstorleken 1-12 mm. Hammarkvarnen finns med både inbyggd blås- och sugverkan och utan. Med inbyggd fläkttransport är det möjligt att blåsa fodret upp till ca 100 m i horisontella blåsledningar och suga till sig foder från silos upp till 50 m bort. Det är även möjligt att kombinera kvarnen med en extra fläkt som då gör det möjligt att blåsa fodret upp till 150 m. Den inbyggda fläkttransporten medför dock att det dammar betydligt mer än av en kross eller skivkvarn. Hammarkvarnen har ungefär samma ljudnivå som en kross, ca 95-110 dB, vilket är 15-20 dB högre än en skivkvarn. Precis som hos krossen påverkas partikelstorleken efter malning av grödans vattenhalt och ju högre vattenhalt grödan har, desto grövre blir partiklarna. Vid samma vattenhalt är ärtor och åkerbönor hårdare än spannmål, vilket medför att partikelstorleken vid malning blir större för ärtor och åkerbönor än för spannmål. Detta under förutsättning att samma såll används.

Kapacitet för en hammarkvarn är 250-2 500 kg spannmål/timme och påverkas i stor utsträckning av om kvarnen har fläktverkan eller inte, se exempel i tabell 4:1. Om anläggningen ska lyfta fodret eller transportera det genom många böjor minskar kapaciteten. Hammarkvarnen har en relativt låg investeringskostnad, men energiförbrukningen är istället relativt hög; 5,5–22 kWh/ton spannmål. Denna påverkas av bl.a. spannmålets vattenhalt, sållens storlek, typ av fodermedel, transportlängd och slitage på kvarnen. Hammarkvarnen kräver dessutom en del underhållsarbete eftersom slagor och såll behöver bytas.

Skivkvarn

I skivkvarnen mals grödan mellan två metallskivor och genom att öka eller minska avståndet mellan skivorna är det möjligt att justera partikelstorleken. Skivkvarnen, precis som valskrossen, kräver någon form av extra transportsystem om inte det malda fodret ramlar direkt ner i en fodersilo eller fodervagn. Däremot bullrar och dammar skivkvarnen mindre än hammarkvarnen. Skivkvarnen kan hantera allt ifrån raps till åkerböna, men är väldigt känslig för sten och metallföremål. Det krävs därför att det finns en magnetfälla i inloppsröret till kvarnen som fångar upp metallföremål. Dessutom fungerar det dåligt att mala ren havre, eftersom skal kan samlas som tussar och orsaka problem. Vid malning av raps är det viktigt att komma ihåg att rapsen innehåller mycket fett och därför kan sätta igen kvarnen. Det är därför bra att samkrossa raps och spannmål alternativt varva krossningen av raps med krossning av spannmål så att spannmålen kan suga upp fett från rapsen. I dessa fall kan det vara lämpligt att mala 30-50 kg raps innan det är dags att växla till spannmål. Även ärtor och åkerbönor med lite högre vattenhalt kan sätta igen kvarnen och för dessa gäller samma rekommendationer som för raps, dvs. små mängder åt gången eller samkrossning med spannmål.



Skivkvarnen är den söderdelningsmetod som har högst kapacitet, upp till 12 000 kg spannmål/timme. Kapaciteten påverkas dock av avståndet mellan skivorna och ju mindre avståndet är desto lägre blir kapaciteten och desto mindre blir strukturen på det malda fodret.



Dessutom har skivkvarnen en låg energiförbrukning på 5-9 kWh/ton spannmål. Däremot är investeringskostnaden minst 30 % högre än för en hammarkvarn.

Tabell 4:1. Exempel på kapacitet för valskross, skivkvarn och hammarkvarn

Motorstorlek (kW)	Valkross (kg/timme)	Skivkvarn (kg/timme)	Hammarkvarn	
			Utan fläkt (kg/timme)	Med fläkt (kg/timme)
5,5	500-2 000	400-1 200	600-800	300-400
7,5	400-3 000	400-1 500	1 000-1 200	400-500
11	-	-	1 300-1 500	700-900
22	-	2 000-6 000	-	-

Tabell 4:2. Exempel på energiförbrukning för valskross, skivkvarn och hammarkvarn

System	Energibehov (kWh/ton)
Valkross	4-9
Skivkvarn	5-9
Hammarkvarn	
Utan lufttransport	10
Med sugförmåga	15
Med sug- och tryckförmåga	15-30

Hammarkvarn

- Finns både med och utan fläkttransport
- Problem med dammbildning om fläkttransport används
- Låg investeringskostnad
- Högt energibehov

Skivkvarn

- Hög kapacitet
- Låg bullernivå
- Låg dammbildning
- Känslig för sten och metallföremål
- Hög investeringskostnad
- Kräver separat transportsystem

Valkross

- Oöm konstruktion
- Har få slitdelar
- Lågt energibehov
- Finns med två eller tre valsar
- Kräver separat transportsystem